

SABER

ANO XXIII
Nº 179/1987
Cz\$ 85,00



ELETRÔNICA

Reforçador de sinais para TV e FM

Conheça o integrado 7442

Usando o osciloscópio

Termostato eletrônico

*Explorador
super-heteródino
de VHF*

Paulo



14067-Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz\$ 1.11,00.

EXPLORADOR SUPER-HETERÓDINO INTEGRADO DE FM

Receptores relativamente simples para a faixa de TV, FM e VHF podem ser elaborados com poucos transistores mas, em geral, sua seletividade e sensibilidade deixam a desejar, principalmente quando se pretende separar estações fracas de frequências próximas. Visando atender leitores que desejam um projeto profissional para a recepção desta movimentada faixa, apresentamos o nosso Explorador de VHF, um verdadeiro Scanner, pela sua seletividade, sensibilidade e qualidade de som. Este receptor sintonizará desde a faixa inferior de TV a partir dos 54 MHz, passando pelas estações de FM entre 88 e 108 MHz, pela faixa superior de VHF onde temos o maior movimento e as maiores emoções com aviões, polícia, serviços públicos e radioamadores, até o limite superior nos canais altos de TV acima de 200 MHz. Para os leitores exigentes, este é o verdadeiro receptor de VHF.

Newton C. Braga

Dois transistores de alto ganho e dois circuitos integrados dedicados fazem a base deste receptor de VHF que atenderá ao público mais exigente.

Com excelente seletividade, que somente circuitos super-heteródinos podem garantir, excelente sensibilidade, que permite a captação de estações fracas a distâncias de centenas de quilômetros, e uma qualidade de som que se compara à qualidade dos rádios de FM comerciais, não precisamos acrescentar mais nada que justifique a montagem deste aparelho.

O projeto básico é alimentado a partir da rede local, mas como seus integrados operam satisfatoriamente com tensões entre 9 e 12V, nada impede que sejam usadas pilhas médias ou grandes (6) ou então a bateria de seu carro através de um adaptador.

As características principais do receptor são:

- Transistores: 2;
- Circuitos integrados: 2;
- Tensão de alimentação: 110/220V CA ou 9/12V CC;
- Potência de áudio: 1W (12V x 8 ohms);
- Frequência intermediária com filtro cerâmico: 10,7 MHz;
- Bobinas: 4;
- Faixa de cobertura possível: 54 a 200 MHz;
- Número de faixas: 4 (com troca de bobinas).

A FAIXA DE VHF

Antes de analisarmos o princípio de funcionamento de nosso receptor, será

interessante falar um pouco do que é a faixa de VHF e o que se pode sintonizar.

VHF é a abreviação de Very High Frequency (frequência muito alta) e consiste na faixa do espectro que vai de 30 MHz a 300 MHz.

As ondas de rádio desta faixa se propagam em linha reta, tendo alcance teórico que se estende até a linha visual (linha do horizonte), não contornando obstáculos de grande porte tais como montanhas etc. (figura 1)

Isso significa que o alcance médio é de 200km para estações terrestres em local plano sem obstáculo, mas muito maior para aviões ou estações localizadas em locais altos. Um avião voando a 3 000 metros pode ser ouvido em VHF a 240km de distância, enquanto que voando a 9 000 metros pode ser ouvido a 410km!

Diversos são os serviços de telecomunicações que operam nesta faixa, que então é dividida em setores.

54 a 88 MHz – Neste setor operam os canais baixos de TV, ou seja, os canais de 2 a 6 cujos sinais de áudio poderão ser captados com excelente

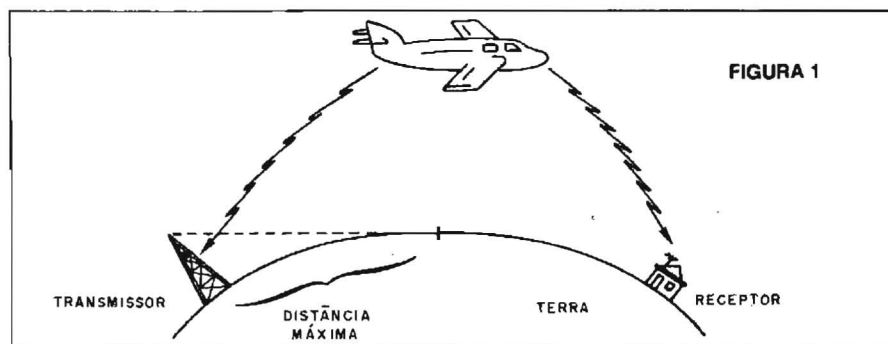
qualidade em nosso receptor. Sintonizando esta faixa, você poderá usar seu receptor para ouvir seus programas em locais distantes da sua TV.

88 a 108 MHz – Esta faixa é utilizada para as estações de radiodifusão de FM. Utilizando bobinas para esta faixa você terá um excelente receptor de FM que, pela qualidade de sinal, pode ser facilmente transformado num sintonizador estéreo.

108 a 174 MHz – Esta é a faixa de VHF de serviços diversos de telecomunicações e que certamente o leitor vai desejar explorar com maior intensidade. Nela temos os seguintes tipos de comunicações:

- Serviços de orientação de aeronaves (ILS) e comunicações entre aeronaves. Se você mora perto de aeroportos, ou mesmo em zona de passagem de aviões, poderá facilmente captar suas mensagens.

- Serviços públicos, tais como repartições públicas, serviços de manutenção de empresas de telecomunicações, água, eletricidade etc. Os leitores poderão sintonizar as viaturas durante sua operação.



• Estações de serviços militares. Nesta faixa temos a polícia civil, o corpo de bombeiros, além da polícia rodoviária, florestal etc. Nas grandes cidades como São Paulo e Rio esta é uma faixa de muito movimento que poderá ser alvo da exploração dos leitores.

• Comunicações marítimas. Nesta faixa podemos escutar comunicações entre barcos, navios etc.

• Radioamadores. Na faixa dos 144 MHz (2 metros) temos a operação de estações de radioamadores, além de estações repetidoras e outros serviços.

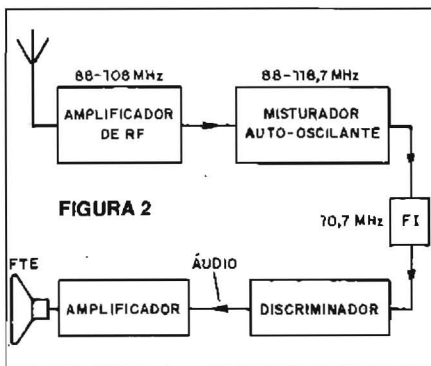
• Serviços particulares. Serviços de segurança de empresas, vigias, comunicações entre empresas e filiais, transportadores etc. podem também ser ouvidos nesta faixa.

Pelo que você pode perceber, a variedade de tipos de comunicações oferece a possibilidade de uma emocionante exploração. Já imaginou a possibilidade de poder acompanhar "ao vivo" a comunicação entre viaturas numa perseguição a marginais?

Se o rádio o empolga, e ainda mais a possibilidade de sintonizar esta faixa "proibida" (*), então não deixe de montar este receptor.

COMO FUNCIONA

O circuito apresentado para este receptor obedece à mesma configuração básica dos receptores comerciais. Trata-se de um super-heteródino com transistores e circuitos integrados que pode ser analisado a partir de uma divisão em etapas conforme mostra a figura 2.



(*) Na verdade, não existe qualquer tipo de proibição legal quanto a escuta de qualquer faixa de VHF, mesmo das destinadas a serviços de segurança, comunicações entre aeronaves ou polícia. O que existem são restrições legais quanto à divulgação das comunicações em lugares públicos, ao uso do receptor dentro de aeronaves, por questão de segurança e outras limitações.

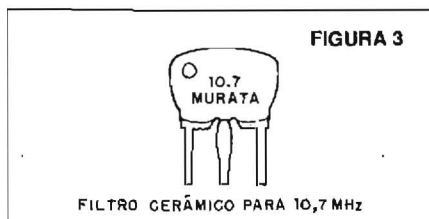
A primeira etapa tem por centro um transistor BF494 (RF de silício) que tem por função proporcionar uma pré-amplificação aos sinais captados pela antena telescópica. A entrada é aperiódica, ou seja, não tem sintonia, contando com as bobinas L4 e L5.

A saída, porém, tem a bobina de sintonia que é L3. Esta é uma das bobinas críticas do projeto, pois ela deve ser dimensionada para sintonizar a faixa de frequências desejada.

Em paralelo com esta bobina fica o capacitor variável de sintonia CV.

Vem a seguir a etapa conversora, formada pelo transistor Q2 como elemento ativo, o qual oscila e mistura o sinal com o sintonizado de modo a haver um batimento na frequência intermediária de 10,7 MHz. O transformador T1, de frequência intermediária sintonizado nesta frequência, dá passagem do sinal para a etapa seguinte via filtro cerâmico F1.

Este filtro consiste num elemento de alta seletividade que dá passagem apenas a sinais da frequência para a qual é cortado. Na figura 3 temos o aspecto de um filtro cerâmico do tipo usado.



A partir deste filtro, o sinal que temos é 10,7 MHz modulado em frequência ou amplitude conforme o tipo de estação captada, que deve passar

para o primeiro integrado do receptor.

O integrado CI-1 é um TBA120S da SIEMENS (Icotron), que consiste num Amplificador, limitador de F1 de FM com demodulador e controle de volume CC.

Este integrado possui características que permitem a simplificação de projetos de etapas de frequência intermediária, tanto de rádios de FM como aparelhos de TV. O amplificador interno de 8 estágios deste integrado garante uma excelente amplificação, minimizando os componentes externos.

Além disso, ele possui um regulador de tensão interno e saída para CAF (Controle Automático de Frequência).

As características do TBA120S são:

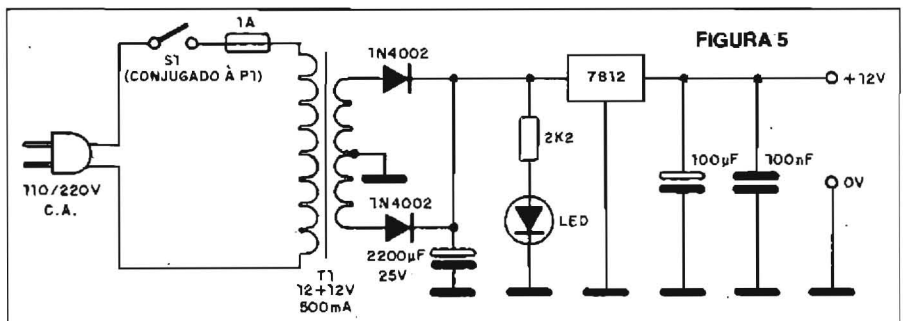
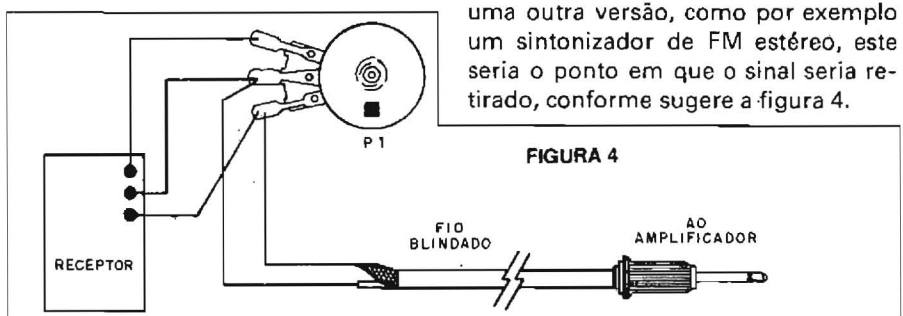
- Faixa de tensões de alimentação: 6 a 18 V;
- Faixa de frequências de operação: 0 a 12 MHz;
- Corrente máxima do pino 12: 15 mA.

Junto ao TBA120S temos ainda o transformador T2 onde se faz o ajuste da demodulação (discriminação).

O sinal de áudio é obtido diretamente no pino 8, passando para a etapa seguinte através do capacitor C19.

Na nossa versão, a partir deste momento usamos um amplificador de áudio integrado do tipo TBA820S que fornece excelente potência de áudio num alto-falante de 8 ohms com alimentações na faixa de 3 a 12V. Não usamos, pois, o controle de volume DC do próprio TBA120S que seria uma opção a ser explorada.

Para os leitores que quiserem um amplificador de áudio mais potente ou uma outra versão, como por exemplo um sintonizador de FM estéreo, este seria o ponto em que o sinal seria retirado, conforme sugere a figura 4.



Podemos utilizar o sinal para um decodificador estéreo (MC1210, por exemplo) e a partir daí levar a amplificação a um sistema estéreo de qualquer potência.

Para o caso do receptor de VHF, passamos diretamente ao TBA820S.

No cursor do controle de volume colocamos como opcional com controle de tonalidade. Cortando os agudos, este controle pode ser útil na eliminação do chiado entre estações ou nos períodos em que não há sinal, durante a troca de comunicações.

Para a escuta individual, atendendo aos que usam o receptor altas horas da noite, existe uma saída para ligação de fone de ouvido de baixa impedância.

A fonte de alimentação única para todo o circuito pode ser formada por 6 ou 8 pilhas médias, ou então segundo o diagrama da figura 5.

A fonte estabilizada em questão pode fornecer até 1A, o que é mais do que suficiente para proporcionar um excelente volume ao receptor.

MONTAGEM

Damos duas versões para o circuito, incluindo o amplificador de áudio, e sem ele para os que desejarem uma utilização diferente, com amplificador externo. Assim, temos o diagrama geral, mostrado na figura 6, que inclui o amplificador de áudio.

Na figura 7 temos então as duas possíveis placas de circuito impresso, incluindo o amplificador de áudio e sem ele.

Recomendamos que o lay-out da placa seja seguido à risca dada a presença de pontos críticos das etapas de RF.

O potenciômetro de volume, como se observa, fica fora da placa, enquanto que o variável é preso a ela, de modo a se garantir um mínimo de comprimento para suas ligações, necessário à estabilidade de funcionamento.

As bobinas são o ponto crítico da montagem.

As bobinas L1, L2 e L5 são fixas para todas as faixas, tendo as seguintes características:

L2 - L5 = 7 voltas de fio 30 com diâmetro de 7mm

L1 - 3 voltas de fio 23 com diâmetro de 7mm

Estas três bobinas são auto-sustentadas, sem núcleo de ferrite.

Para L3 e L4, que determinam a fai-

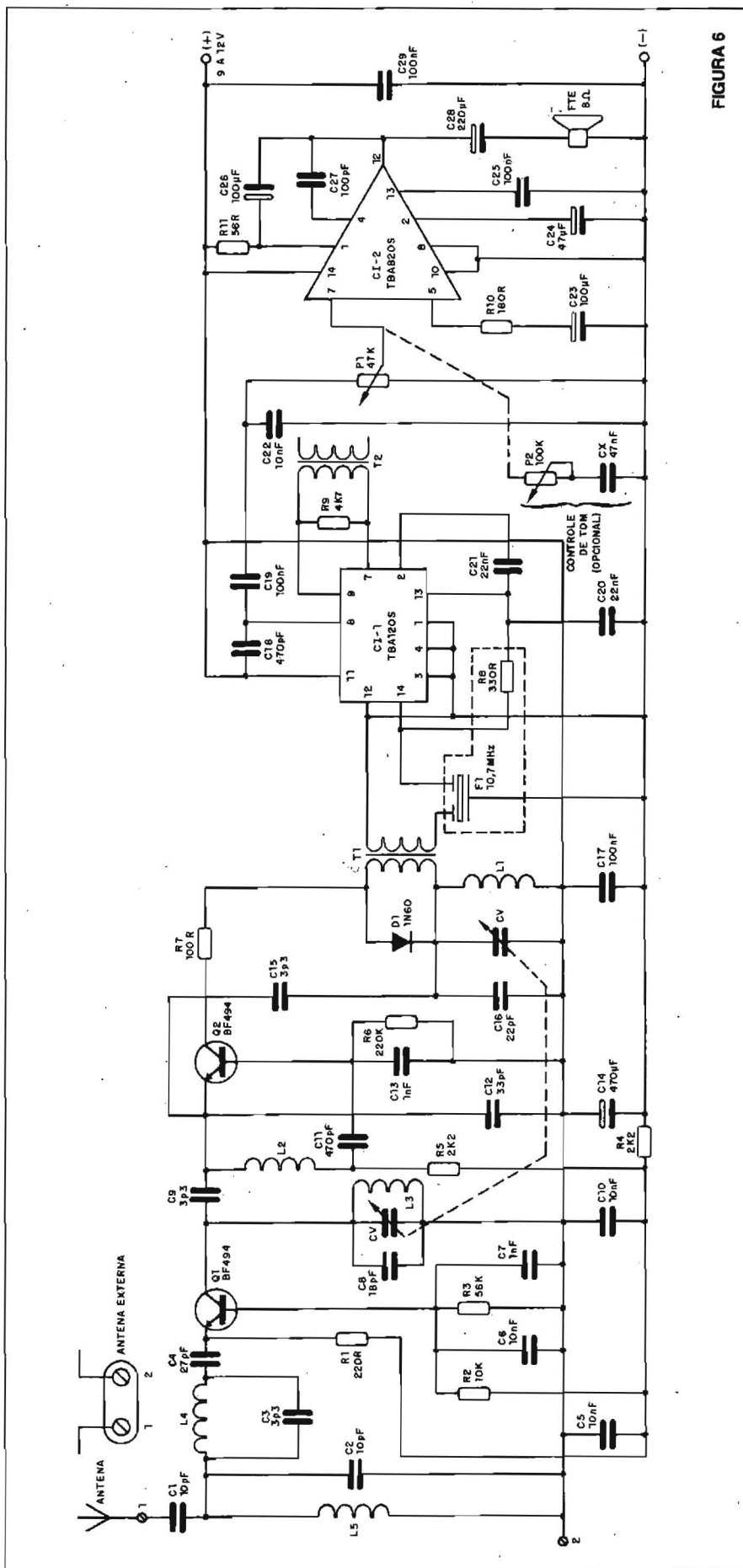


FIGURA 6

KIT

PROF. BEDA MARQUES

KIT/KIT e KIT (OFERTAS) CZ\$

- PISCA-LED (PI02) flip-flop com 2 LED'S 290,00
- SUPER-PISCA 10 LED'S (PL10) aciona simultaneamente 10 LED'S 730,00
- ALARME P/VEÍCULO (KV01-Alarmak) instalação fácil 535,00
- ALARME P/RESIDÊNCIA (0330) 912,00
- ALARME MULTI-USO p/CA com Reed e Ims (KVM) 890,00
- SIRENE COM 3 TONS (0143-New Buzz) somente o módulo eletrônico - 40W 1.180,00
- LUZ RÍTMICA 10 LED'S (KV04-Super rítmica) de alto rendimento 770,00
- VU DE LED'S (0520-Lead meter) - bargraph com 10 led's, medidor ou rítmica 1.600,00
- PROVADOR DE CONTINUIDADE (PL23C - TestIm) 1.100,00
- PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSISTORES E DIODOS (0224) indica o estado através de LED'S 487,00
- TESTA TRANSISTOR (0546-Testabran) o único que testa no circuito - sem desligar 950,00
- INJETOR DE SINAIS (0131-Injetuj) - para concertos em rádios 921,00
- TRANSMISSOR PORTÁTIL DE FM (KV02-Microtrans FM) - alcance de 50 a 500 m, dependendo da condição 703,00
- SINTONIZADOR DE FM (KV10) com CI TDA7000 1.590,00
- DIMMER (0620-Controlux) - controla lâmpadas e motores 300W em 110 e 600W em 220V 753,00
- CAIXINHA DE MÚSICA (0327-Musikim I) com 2 músicas clássicas, somente o módulo eletrônico 2.300,00
- CAIXINHA DE MÚSICA (K553-Musikim III) com 1 música, fornecido só o módulo eletrônico 1.900,00
- EFEITO SUPER MÁQUINA (0148) com 7 led's acende 'abre-fecha' 945,00
- ROLETÃO (0436) super jogo de roleta 10 led's efeito temporizado e com decelamento automático da velocidade 1.080,00
- REATIVADOR DE PILHAS E BATERIA (0245) prolonga a vida de pilhas 330,00
- REPETIDOR P/GUITARRA (0422) - simula o 'eco' 784,00
- VIBRATO P/GUITARRA (0217) - vibrato completo e regulável 828,00
- SENSI-RÍTMICA DE POTÊNCIA (KV08) 600W de lâmpadas em 110 ou 200W em 220V super sensível 1.197,00
- SUPER TRANSMISSOR FM (KV09-Super trans FM) versão amplificada do KV02-Microtrans FM, longo alcance de 200m a 1 km, dependendo da condição 1.600,00

(LANÇAMENTO)

- MÓDULO AMPLIFICADOR E FONTE P/KV-10 COMPLETO (KV-11) alta fidelidade, 10 watts, controles de volume e ton., ideal p/o sintonizador de FM - KV-10 (4,5 V) sem transformador 1.599,00
- com transformador 12-0-12X2A 2.508,00

• Marque com SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE POSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL-SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

VALOR DO PEDIDO
 MAIS DESPESA DE CORREIO **200,00**
 VALOR TOTAL DO PEDIDO

ATENDEMOS KIT TAMBÉM PARA AS REVENDAS

ENVIAR PARA CAIXA POSTAL N.º 44.841 - CEP 03697 - S. PAULO - SP

Nome
 End.
 Bairro
 Cidade CEP
 Estado Obs. Pedido Mínimo Cz\$ 500,00
 (Só se aprende eletrônica mesmo, praticando.)

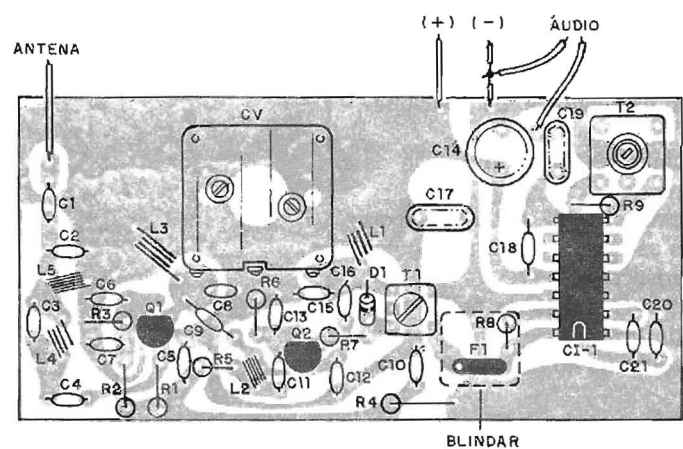
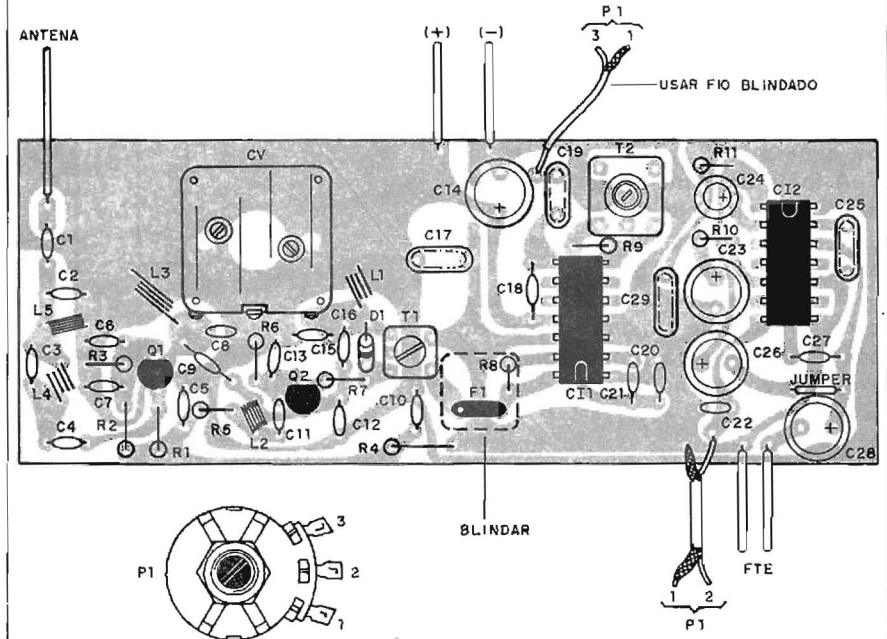
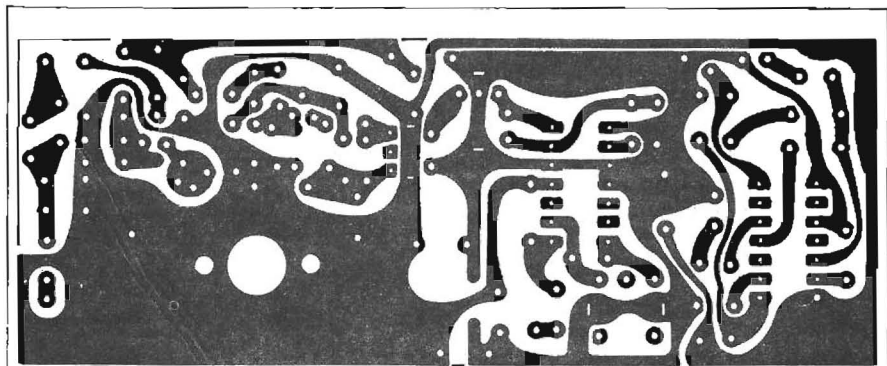


FIGURA 7

xa de frequências sintonizada, temos a seguinte tabela:

Faixa (MHz)	L3	L4
54-88	5 ou 6 espiras	6 ou 7 espiras
88-108	3 espiras	4 espiras
108-140	2 espiras	3 espiras
140-200	1 espira	2 espiras

Todas as bobinas para estas faixas são feitas com fio 23 e têm um diâmetro de 6mm para L3 e 4mm para L4. Não é usado núcleo e a fixação é por auto-sustentação. (figura 8)

Para os integrados sugerimos a utilização de soquete. O S042P é equivalente ao TBA120S, podendo ser usado em seu lugar diretamente.

Os resistores e capacitores são todos de valores comuns. Em especial para os capacitores cerâmicos recomendamos a utilização de tipos plate ou policarbonato, cuja procedência em nosso mercado garante mais precisão e, portanto, maior confiabilidade para o projeto. Os eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16 ou 25V.

O filtro cerâmico é do tipo Murata SFE 10.7 ou equivalente. O diodo D1 pode ser de germânio de uso geral como o 1N60, 1N34 ou qualquer equivalente.

Para o variável recomendamos o tipo de duas seções 2/20 pF PVC 2C20T que será fixado diretamente na placa de circuito impresso.

O fio usado na confecção da bobina é o esmaltado Piresolda que se caracteriza por aceitar a solda diretamente sem necessidade de ser raspado, mas na sua falta pode ser usado o esmaltado comum, com as extremidades no ponto de soldagem devidamente raspadas. Existe também a possibilidade de se usar fios de espessuras diferentes, mantendo a relação aproximada de espiras e dimensões de L3 e L4, quando então o montador fará experiências na captação de diversas faixas.

A bobina de frequência intermediária (F1) T1 é a Toko 4030 para 10,7 MHz ou equivalente, enquanto que a bobina de quadratura (T2) é do tipo Toko B4055 ou equivalente.

O controle de volume incorpora o interruptor geral para a fonte que deverá ficar em placa separada, se for

alimentada pela rede local. Para pilhas, esta fonte consiste simplesmente em seu suporte.

O alto-falante do tipo pesado para maior qualidade de som é fixado internamente de modo a se aproveitar os cortes existentes no modelo original. Esta caixa é a Patola Mod. PB209, de 178 x 178 x 82mm de dimensões, mostrada na nossa capa.

Se o aparelho for empregado no carro, a ligação deve ser feita com fios não muito compridos, e em série deve haver um fusível de proteção de 1 a 2 ampères. Será conveniente desacoplar a fonte com a ligação de um capacitor de 470 µF ou 1 000 µF x 16V, em paralelo com a alimentação na entrada do circuito.

PROVAS E AJUSTES

Uma vez definidas as faixas a serem captadas e colocado o par de bobinas, podemos partir para a prova de funcionamento e os ajustes.

Se a montagem estiver perfeita, tão logo se ligue o receptor, um chiado deve aparecer no alto-falante (volume aberto). Atuando sobre o variável poderemos captar estações.

Observamos que no caso da faixa de VHF as comunicações são de curta duração, o que pode exigir um pouco de paciência até que as localizemos. Assim, é comum que uma aeronave chame a torre num comunicado que dura apenas alguns segundos, sendo atendida em alguns segundos também, e depois demorar muitos minutos até que um novo comunicado ocorra.

Para um ajuste inicial, recomendamos pois que se utilize a faixa de FM ou TV em que as transmissões são contínuas e não há este problema. Depois do ajuste das bobinas e variável preliminarmente, podemos retirar as bobinas desta faixa e colocar a de VHF, procedendo então a um retoque.

O procedimento para ajuste é o seguinte:

a) Sintonize uma estação a médio volume (ou use o gerador de sinais) e com uma chave não metálica ajuste o trimer de antena. (figura 9)

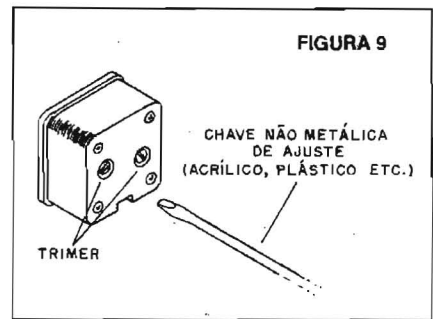


FIGURA 9

b) Ajuste depois a bobina de FI (vermelha) para maior intensidade de som.

c) Ajuste a bobina discriminadora (preta) para melhor qualidade de som.

d) Finalmente, retoque o ajuste da bobina osciladora centralizando a faixa de sintonia.

Será interessante repetir todo o procedimento anterior para um repasse que leve o receptor ao melhor desempenho.

Na figura 10 temos a disposição das bobinas na placa para ajudar o ajuste.

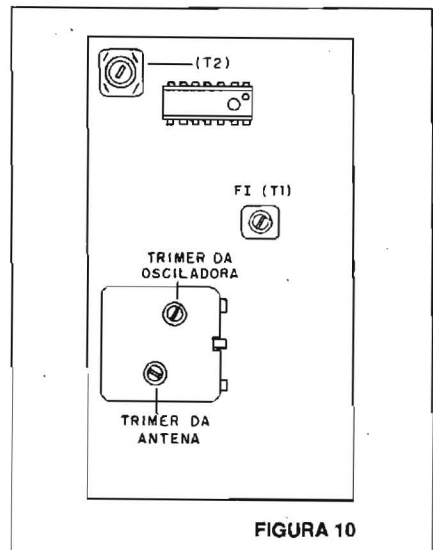


FIGURA 10

Depois de ajustado, feche o rádio na caixa.

Para usar, procure um local livre de interferências, preferivelmente alto, em que os sinais de VHF ou FM possam atingir a antena sem encontrar obstáculos. Existem locais em sua casa em que a recepção será melhor, é preciso localizá-los.

Para os sinais de TV o sinal claro de áudio aparece ao lado de um ronco que é o sinal de vídeo. Para os sinais de VHF muito fortes, quando um avião passa sobre sua casa e ativa seu sistema de comunicações, pode ocorrer um fenômeno de saturação que é perfeitamente normal, quando entra a portadora (para o chiado) mas a voz sai entrecortada.

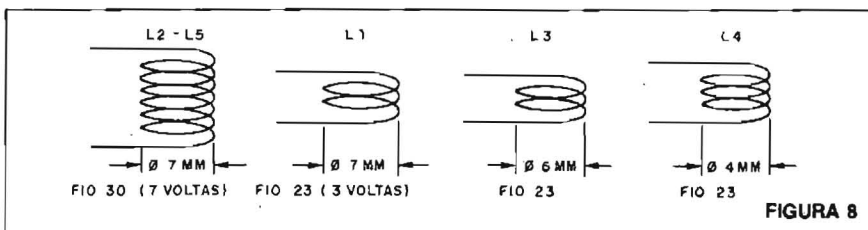


FIGURA 8

Dependendo da sua localização você pode, às vezes, sintonizar uma estação, mas não a que responde. É o caso de aviões e torre quando a escuta do avião é possível, mas não a da torre por sua localização.

Será interessante marcar no mostrador as frequências que sejam mais interessantes para a escuta.

Para as faixas mais altas de frequências duas pequenas alterações de valores podem ser necessárias para melhor cobertura. Assim, para chegar aos 200 MHz, será eventualmente necessário reduzir C8 para 4,7 pF e C16 para 5,6 pF.

Obs.: Para ligação a amplificador externo (placa menor) use fio blindado. O controle de volume neste caso será o do próprio amplificador usado.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BF494 – transistores NPN de RF

D1 – 1N60 ou 1N34 – diodo de germânio

CI-1 – TBA120S – circuito integrado (amplificador de FI)

CI-2 – TBA820S – circuito integrado (amplificador de áudio)

F1 – filtro cerâmico de 10,7 MHz

L1 a L5 – bobinas (ver texto)

T1, T2 – transformadores de FI e quadratura (ver texto)

P1 – 100k – potenciômetro com chave

R1 – 220R x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, marrom)

R2 – 10k x 1/8W – resistor (marrom, preto, laranja)

R3 – 56k x 1/8W – resistor (verde, azul, laranja)

R4, R5 – 2k2 x 1/8W – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)

R6 – 220k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, amarelo)

R7 – 100R x 1/8W – resistor (marrom, preto, marrom)

R8 – 330R x 1/8W – resistor (laranja, laranja, marrom)

R9 – 4k7 x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, vermelho)

R10 – 180R x 1/8W – resistor (marrom, cinza, marrom)

R11 – 56R x 1/8W – resistor (verde,

azul, preto)

C1, C2 – 10 pF – capacitores plate

C3, C9, C15 – 3p3 – capacitores plate

C4 – 27 pF – capacitor plate

C5, C6, C10, C22 – 10 nF – capacitores plate

C7, C13 – 1 nF – capacitores plate

C8 – 18 pF – capacitor plate

C11, C18 – 470 pF – capacitores plate

C12 – 33 pF – capacitor plate

C14 – 470 µF x 16V – capacitor eletrolítico

C16 – 22 pF – capacitor plate

C17, C19, C25, C29 – 100 nF – capacitores de poliéster

C20, C21 – 22 nF – capacitores plate

C23, C26 – 100 µF x 16V – capacitores eletrolíticos

C24 – 47 µF x 16V – capacitor eletrolítico

C27 – 100 pF – capacitor plate

C28 – 220 µF x 16V – capacitor eletrolítico

CV – capacitor variável duplo (ver texto)

Diversos: fios blindados, placa de circuito impresso, material para a fonte, botões para o variável e potenciômetro, fios esmaltados para as bobinas etc.

Cursos Práticos

RÁDIO - TELEVISÃO ELETRÔNICA DIGITAL

POR FREQUÊNCIA

Ministrados por professores com ampla experiência no ensino técnico profissional. Aulas duas vezes por semana, à noite ou somente aos sábados, no período diurno.

Fornecemos todo o material para estudo e treinamento (apostilas, kits para montagens, rádios, televisores, painéis analógicos e digitais, multímetros, geradores de RF, osciloscópios, pesquisadores de sinais, geradores de barras coloridas etc.).

Visite-nos, assista aulas sem compromisso e comprove a eficiência do nosso sistema de ensino.

Informações na
ESCOLA ATLAS DE RÁDIO E TELEVISÃO
AV. RANGEL PESTANA, 2.224 - BRÁS
FONE: 292-8062 - SP

MATRÍCULAS ABERTAS

TRANSFORMADORES E FONTES É COM A

GOLDVOX

TRANSFORMADORES:

3 – 4,5 – 6 e 9V – de 300 a 500 mA

12 e 16V – de 1 a 10 A

33 – 35 e 45V – de 2 a 6 A

FONTES:

3 a 9V de 300 mA

12V de 2,5 e 5 A

PX – 13,8V de 5 e 10 A – Estabilizadas

Aceitamos encomendas dos produtos acima, também com outras características fornecidas por clientes de qualquer parte do País.

GOLDVOX – Ind. e Com. de Prod. Eletrônicos
Est. Barreira Grande, 558 – Jardim Colorado
CEP 03386 – São Paulo – SP